

## A heat exchanger

**Publication number:** DE69612428T

**Publication date:** 2001-07-26

**Inventor:** RICHARDSON NORMAN (GB)

**Applicant:** FORD MOTOR CO (GB); FORD WERKE AG (DE);  
FORD FRANCE (FR)

**Classification:**






- **International:** *F28F9/00; F28F9/00; (IPC1-7): F28F9/00*

- **European:** F28F9/00A

**Application number:** DE19966012428T 19960607

**Priority number(s):** GB19950011853 19950612

**Also published as:**

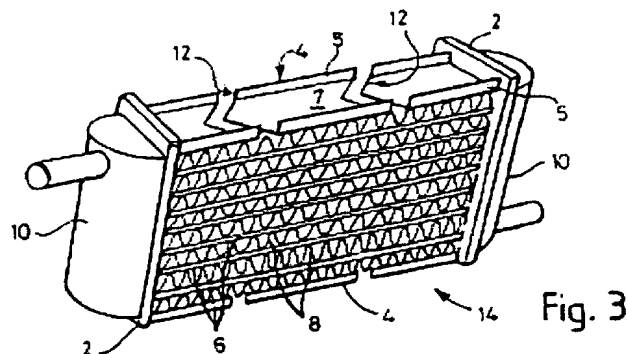
	EP0748995 (A2)
	US5954123 (A1)
	GB2303437 (A)
	EP0748995 (A3)
	EP0748995 (B1)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for DE69612428T

Abstract of corresponding document: **EP0748995**

A heat exchanger includes a side support (4) which has a thermal stress relieving zone (12) in the form of a gap (12) which completely separates one end of the support (4) from the other. The gap (12) is generally symmetrical about a central axis parallel to the longitudinal axes of the tubes (6) of the heat exchanger and is shaped such that a straight line cannot be drawn through the gap from one side of the side support (4) to the other side. The symmetrical gap (12) reduces asymmetric stress patterns without leaving any fin (8) unsupported.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Übersetzung der  
europäischen Patentschrift**

⑨⑦ **EP 0 748 995 B 1**

⑩ **DE 696 12 428 T 2**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 28 F 9/00**

- ②① Deutsches Aktenzeichen: 696 12 428.9  
③⑥ Europäisches Aktenzeichen: 96 304 278.3  
③⑥ Europäischer Anmeldetag: 7. 6. 1996  
③⑦ Erstveröffentlichung durch das EPA: 18. 12. 1996  
③⑦ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: 11. 4. 2001  
④⑦ Veröffentlichungstag im Patentblatt: 26. 7. 2001

- ③① Unionspriorität:  
9511853 12. 06. 1995 GB
- ⑦③ Patentinhaber:  
Ford Motor Co. Ltd., Brentwood, Essex, GB;  
Ford-Werke AG, 50735 Köln, DE; Ford France S.A.,  
Rueil-Malmaison, FR
- ⑦④ Vertreter:  
derzeit kein Vertreter bestellt
- ⑧④ Benannte Vertragsstaaten:  
DE, FR, GB

- ⑦② Erfinder:  
Richardson, Norman, Wickford, Essex SS11 7EJ,  
GB

⑤④ Wärmetauscher

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 696 12 428 T 2

DE 696 12 428 T 2

DE 696 12 428 T 2

DE 696 12 428 T 2

DE 696 12 428 T 2

22.03.01

0748 995

1

5

10

15

- Die vorliegende Erfindung betrifft einen Wärmetauscher, welcher Entlastungszonen für thermische Beanspruchung besitzt, und ein Verfahren zur Herstellung eines
- 20 Wärmetauschers, der eine solche Entspannungszone besitzt. Die Erfindung betrifft außerdem eine Seitenstütze, die eine Entspannungszone aufweist. Die Erfindung dient zur speziellen, jedoch nicht ausschließlichen Verwendung in einem Kühler für ein Motorfahrzeug.
- 25 Typische Fahrzeug-Wärmetauscher, wie etwa Autokühler, schließen eine Mehrzahl dünnwandiger Röhren ein, die zwischen einem Paar von Verteilerköpfen angeordnet sind. Die Enden der Röhren sind starr mit den Verteilerköpfen verbunden, und über die Röhren kann ein Fluid von einem Verteilerkopf zum anderen strömen. Die Röhren sind mit gewellten Rippen überlappt, und die Röhren und Rippen werden durch ein Paar
- 30 Seitenstützen gestützt, welche sich zwischen den Verteilerköpfen erstrecken und hieran starr befestigt sind. Die Einzelteile des Wärmetauschers werden zuerst zusammengesetzt und dann – im Einklang mit den Materialien, aus welchen jedes Bauteil konstruiert ist – mittels Hartlöten oder Schweißen miteinander verbunden.
- 35 Eine Funktion der Seitenstütze ist es, eine Verformung der Röhren nahe der Kante des

Wärmetauschers zu begrenzen, die als Ergebnis des inneren Drucks im Wärmetauscher auftritt. Die Rippen zwischen der Seitenstütze und der am nächsten zur Seitenstütze liegenden Röhre sind für die Übertragung von Beanspruchungen zwischen den Röhren und der Seitenstütze wichtig.

5

Es ist wichtig Vorrichtungen zur Entspannung thermisch hervorgerufener Belastungen in der Seitenstütze bereitzustellen. Diese Belastungen entstehen wenn Kühlmittel die Röhren aufheizt, und bewirken daß diese sich schneller ausdehnen als die Seitenstützen. Sind die Seitenstützen und die Röhren aus verschiedenen Materialien gefertigt, die verschiedene Wärmeausdehnungskoeffizienten besitzen, so würde sich der Spannungsaufbau verschlimmern. Eine durch diese unterschiedliche Ausdehnung hervorgerufene Längsspannung kann zu einem frühzeitigen Defekt des Wärmetauschers führen.

10

15 In einer bekannten Wärmetauscher-Konstruktion weist eine Entspannungszone für thermische Belastungen einen linearen Sägeschnitt auf, der über jede Seitenstütze hinweg hergestellt wird, und welcher die Seitenstütze vollständig durchtrennt.

Ein Problem mit Sägeschnitten ist, daß sie sehr laut und schwer zu automatisieren sind und eine Menge Metallspäne erzeugen, die in einer erhöhten Stillstandszeit und Wartung der Säge resultieren.

20

Es ist bekannt einen Schnitt unter Verwendung einer Durchstechtechnik herzustellen, welche die Verwendung einer Seitenstütze erfordert, welche allgemein einen im wesentlichen planaren Bodenabschnitt und ein Paar Wangen aufweist, die sich allgemein senkrecht zur Ebene des Bodens erstrecken. Vor der Befestigung der Seitenstütze zwischen den Verteilerköpfen und an den Rippen wird im Boden durch einen Stanzvorgang ein linearer Schlitz gebildet. Nachdem die Seitenstütze an den Verteilerköpfen und den Rippen befestigt wurde, werden die Wangen dann mit einer Durchstechtechnik an dem Schlitz angrenzenden Punkten abgeschert. Das Durchstechen durchbricht die Wangen vollständig und bildet die Entspannungszone für thermische Belastungen als eine Lücke, welche ein Ende der Seitenstütze vollständig vom anderen Ende trennt.

25

30

35 Die Durchstechtechnik erfordert einen relativ breiten Schlitz, um ein geeignetes Ziel für

den Stechschneider bereitzustellen. Diese Technik vermindert die mit Sägeschnitten verbundenen Probleme; mit der resultierenden, weiten Lücke ist die zur Übertragung von Beanspruchungen notwendige Rippenabstützung aber örtlich verloren, was zu einer verringerten Dauerhaltbarkeit unter wiederholten Druckzyklen führt.

5

In US 4 719 967 wurde vorgeschlagen die Stützen mit einer „I“-förmigen Lochung zu perforieren, um so den Sägeschnitt abzuschaffen. Die Lochung selbst bewirkt jedoch nicht daß eine Stütze vollständig durchbrochen wird.

- 10 In US 5 165 153 und US 5 257 454 wurde vorgeschlagen einen Wärmetauscher herzustellen, welcher eine wie oben beschriebene Seitenstütze einschließt, welche eine Lücke aufweist, die mit einem Winkel bezüglich der Ebene senkrecht zur Längsachse der Röhren angeordnete ist. Die obigen Dokumente legen außerdem ein Verfahren zur Herstellung des Wärmetauschers offen.

15

Derartige, schräge Lücken in den Seitenstützen gestatten es jeder angrenzenden Rippen daß sie wenigstens auf einem Teil ihrer Oberfläche gestützt wird. Sie haben jedoch den Nachteil asymmetrische Belastungsmuster zu erzeugen, von den gefunden wurde daß sie Torsionsmomente an den Seitenstützen ergeben, welche die Lebensdauer des Wärmetauschers herabsetzen können. Darüber hinaus ist der Herstellvorgang komplizierter, weil es notwendig ist sicherzustellen daß jeder Kühler während des Trennschrittes richtig ausgerichtet ist, so daß die dem Schlitz benachbarten Teile der Wangen korrekt an den Schneidern positioniert sind.

- 25 Es ist ein Gegenstand der vorliegenden Erfindung, wenigstens eines der oben genannten Probleme zu mildern.

Der Oberbegriff der Ansprüche 1, 3 und 6 basiert auf US 5 257 454.

- 30 Im Einklang mit einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird daher ein wie in Anspruch 1 spezifizierter Wärmetauscher bereitgestellt.

Die Erfindung stellt einen Wärmetauscher bereit, in welchem jede Rippe von der Seitenstütze gestützt wird, und in welchem asymmetrische Belastungsmuster

- 35 wesentlich vermindert sind.

Weil die Lücke symmetrisch ist, ist der Trennschritt in der Herstellung des Kühlers nicht empfindlich auf die Ausrichtung des Kühlers, wenn die Lücke in der Mitte der Seitenstütze angeordnet ist.

5

Um einen großen Kühleraufbau zu bilden kann der Wärmetauscher in einem Rahmen montiert werden, damit er an benachbarten Wärmetauschern befestigt werden kann. Die vorliegende Erfindung betrifft besonders einen Kühler für Motorfahrzeuge, und wird unter Bezug auf derartige Kühler veranschaulicht werden. Es sollte jedoch verstanden werden daß die Erfindung nicht auf diese Ausführungsform beschränkt ist.

10

Die Erfindung stellt außerdem ein Verfahren zur Herstellung eines Wärmetauschers bereit, der eine wie in Anspruch 1 spezifizierte Entspannungszone für thermische Belastungen aufweist.

15

Das Abscheren der Wangen wird bevorzugt mittels eines Stechschneide-Vorgangs ausgeführt.

20

Der Schlitz ist bevorzugt V-förmig oder Zickzack-förmig, obwohl die Erfindung nicht auf die Verwendung dieser Formen beschränkt ist.

25

Eine im Einklang mit der Erfindung zur Verwendung in der Herstellung eines Wärmetauschers geeignete Seitenstütze kann getrennt hergestellt und verkauft werden. Dementsprechend stellt ein weiterer Aspekt der Erfindung eine Seitenstütze bereit, welche die in Anspruch 6 spezifizierten Kennzeichen besitzt.

Die Erfindung wird nun, anhand eines Beispiels, unter Bezug auf die Abbildungen der folgenden Zeichnung weiter beschrieben werden, in denen:

30 Abbildung 1 eine perspektivische Ansicht eines bekannten Fahrzeugkühlers ist;

Abbildung 2 eine Explosions-Seitenansicht eines bekannten Fahrzeugkühlers ist;

Abbildung 3 eine perspektivische Ansicht eines Fahrzeugkühlers im Einklang mit einem  
35 Aspekt der vorliegenden Erfindung ist;

Abbildung 4 eine perspektivische Ansicht einer Seitenstütze ist, welche mit einer bekannten Entspannungszone für thermische Belastungen ausgestattet ist;

- 5   Abbildung 5 eine perspektivische Ansicht einer bekannten Seitenstütze des in Abbildung 1 gezeigten Kühlers ist;

Abbildung 6 perspektivische Ansichten von Seitenstützen bekannter Kühler in alternativen Konstruktionen zeigt;

10

Abbildung 7 eine perspektivische Ansicht einer neuartigen Seitenstütze des in Abbildung 3 gezeigten Kühlers ist; und

- 15   Abbildung 8 eine perspektivische Ansicht eines Teils der in Abbildung 7 gezeigten Seitenstütze vor dem Stechschneiden ist.

Ähnliche Teile und Kennzeichen wurden in allen Zeichnungen ähnlich benannt.

- 20   Der in Abbildung 1 gezeigte, zusammengesetzte Kühler 14 umfaßt ein Paar an den Flüssigkeitstanks 10 angeschlossene Verteilerköpfe 2. Eine Mehrzahl von dünnwandigen Röhren 6 ist an jedem Ende starr zwischen den Verteilerköpfen 2 angeschlossen, so daß Kühlflüssigkeit über die Röhren 6 von einem Verteilerkopf zum anderen strömen kann.

- 25   Zwischen den Verteilerköpfen 2 angeordnet und hiermit starr verbunden ist ein Paar Seitenstützen 4, wobei die Verteilerköpfe 2 und die Seitenstützen 4 einen starren Rahmen bilden. Jede Seitenstütze 4 umfaßt einen allgemein planaren Abschnitt 7 und ein Paar Wangen 5, welche allgemein senkrecht zur Ebene des Bodenabschnitts 7 sind.

30

Wie am besten in Abbildung 2 zu sehen, die einen ähnlichen, jedoch nicht identischen Kühler 14 zeigt, sind zwischen jeder der Röhren 6 - und zwischen den Röhren 6 und der Seitenstützen 4 - eine Mehrzahl gewellter Rippen 8 angeordnet.

- 35   Jede Seitenstütze 4 wird mit zwei durch Stechschneiden hergestellten Lücken 12

ausgerüstet, wie am besten in Abbildung 5 gezeigt. Vor dem Zusammensetzen von Kühler 14 wurde die Seitenstütze 4 mit einem linearen Schlitz gebildet, welcher sich direkt über den Boden 7 hinweg zwischen den Verbindungen des Bodens 7 mit den Wangen 5 erstreckt. Anschließend an Zusammenbau und Hartlöten von Kühler 14 wurden beide Wangen 5 mit einem Stechschneider abgesichert, um so die Lücke 12 zu bilden.

Die Lücken 12 entspannen thermische Belastung zwischen den Röhren 6 und Seitenstütze 4. Eine oder mehrere der Rippen 8 sind jedoch – wie in Abbildung 5 gezeigt – nicht von Seitenstütze 4 gestützt oder mit ihr in Kontakt. Eine Lastübertragung zwischen der Seitenabstützung 4 und den nächstliegenden Röhren ist daher aufgehoben, und der Kühler 14 besitzt unter wiederholten Druckzyklen eine verringerte Dauerhaltbarkeit.

Die alternative, bekannte Seitenstütze 4 – gezeigt in Abbildung 4 – besitzt eine durch Sägen hergestellte, schmale Lücke 12. Weil die Lücke schmäler ist als die Kontaktbreite zwischen der Seitenstütze 4 und einer Welle der gewellten Rippen 8, wird jede Rippe 8 von Seitenstütze 4 gestützt. Die Herstellung von Lücke 12 mittels einer Säge erzeugt jedoch viel Lärm und produziert eine Menge Metallspäne, was unerwünscht ist.

Die in Abbildung 6 gezeigten Ausführungsformen veranschaulichen einen bekannten Versuch, um diese mit Bezug auf Abbildungen 4 und 5 umrissenen Probleme zu bewältigen. Die Seitenstütze 4 wurde hier durch eine wie oben beschriebene Stechschneide-Technik mit einer Lücke 12 ausgestattet. Die relativ breite Lücke 12 befindet sich in einem Winkel zu einer mit den Röhren 6 parallelen Achse, und folglich stützt die Seitenstütze 4 alle angrenzenden Rippen 8 mindestens entlang eines Teils ihrer Oberfläche.

Wenn der Kühler in Betrieb ist resultieren jedoch sowohl die durch asymmetrisches Stechschneiden erzeugte – in Abbildung 6a gezeigte – Lücke 12 wie auch die durch symmetrisches Stechschneiden erzeugte – in Abbildung 6b gezeigte – Lücke 12 in unerwünschten, asymmetrischen Belastungsverteilungen. Wir haben herausgefunden daß derartige, asymmetrische Belastungsmuster Torsionsmomente bewirken, welche die Lebensdauer des Kühlers herabsetzen können. Außerdem muß der



Stechschneide-Vorgang mit dem Kühler 14 in korrekter Ausrichtung erfolgen, wenn die Schnitte in den Wangen 5 an den korrekten Orten hergestellt werden sollen.

In dem in Abbildung 3 gezeigten Kühler wird Seitenstütze 4 mit einer allgemein V-förmigen oder Zickzack-förmigen Lücke 12 bereitgestellt, welche um eine mit den Längsachsen der Röhren 6 parallele Mittelachse symmetrisch ist. Die Lücke 12 ist derart, daß von einer Seite von Stütze 4 zur anderen Seite keine gerade Linie durch Lücke 12 hindurch gezogen werden kann.

Die Lücke 12 wurde durch Abscheren der Wangen 5 in einem Stechschneide-Verfahren ähnlich dem oben beschriebenen aus einer Seitenstütze 4 gebildet, die in ihrem Boden 7 einen Zickzack-förmigen Schlitz 9 besaß. Ein Teil der Seitenstütze 4 wird in Abbildung 8 vor dem Stechschneide-Verfahren gezeigt. Der Schlitz 9 kann in situ hergestellt werden, wird jedoch bevorzugt vorgeformt, zum Beispiel durch ein Schneide- oder Stanzverfahren.

Jede Rippe 8 erfährt weiterhin über mindestens einen Teil ihrer Oberfläche eine örtliche Abstützung von dem Bodenabschnitt 7 der Seitenstütze 4, aber zusätzlich besteht keine oder sehr geringe, durch die Konfiguration der Lücke hervorgerufene, asymmetrische Belastung, und folglich wird in den Seitenstützen ein geringes oder kein Torsionsmoment hervorgerufen.

Symmetrische, wie etwa Abbildung 7 gezeigte Lücken 12 können während des Stechschneide-Vorgangs ungeachtet der Ausrichtung des Kühlerinneren hergestellt werden. Dies gestattet einfachere und bequemere Herstellung des Kühlers.

Die in Abbildung 7 gezeigte, Zickzack-förmige Lücke veranschaulicht eine mögliche Lückenform in einem Kühler im Einklang mit der Erfindung. Die Erfindung ist jedoch nicht auf diese Ausführungsform beschränkt. Es muß verstanden werden daß viele verschiedene, nichtlineare Formen - zum Beispiel U-förmige oder bogenförmige Lücken - ebenfalls möglich sind, vorausgesetzt daß von einer Seite der Stütze zur anderen keine gerade Linie durch die Lücke hindurch gezogen werden kann; und sie eine zentrale Symmetrieachse aufweist, welche im allgemeinen parallel zur Längsachse der Röhren ist.

## Patentansprüche

1. Ein Wärmetauscher, der darin eine Entspannungszone für thermische Belastungen (12) besitzt, wobei der Wärmetauscher eine Paar Verteilerköpfe (2), ein Paar  
5 Seitenstützen (4), eine Mehrzahl verlängerter Röhren (6) und eine Mehrzahl Rippen (8) umfaßt; wobei die Seitenstützen (4) starr mit beiden Verteilerköpfen verbunden sind, und jede Röhre (6) zwischen den Seitenstützen (4) angeordnet und an jedem Ende starr mit beiden der Verteilerköpfe (2) verbunden ist, um so dazwischen eine Mehrzahl von Luft-Durchgangswegen abzugrenzen; wobei die Rippen (8) im Luftstrom  
10 angeordnet sind, mindestens eine der Seitenstützen eine Entspannungszone für thermische Belastungen besitzt, die eine Lücke (12) umfaßt, welche allgemein symmetrisch um eine allgemein parallel zur Längsachse der Röhren (6) verlaufende Zentralachse ist, und welche Lücke (12) ein Ende der Seitenstütze (4) vollständig von dem anderen Ende trennt; dadurch gekennzeichnet daß die Form der Lücke (12) derart  
15 ist, daß durch die Lücke hindurch von einer Seite der Seitenstütze (4) zur anderen keine gerade Linie gezogen werden kann.
2. Ein Wärmetauscher nach Anspruch 1, worin die Lücke (12) allgemein V-förmig oder Zickzack-förmig ist.
- 20 3. Ein Verfahren zur Herstellung eines Wärmetauschers, der darin Entspannungszone für thermische Belastungen (12) besitzt, wobei das Verfahren die Schritte umfaßt:
- 25 Bilden eines Wärmetauschers, der ein Paar Verteilerköpfe (2), ein Paar Seitenstützen (4), eine Mehrzahl verlängerter Röhren (6) und eine Mehrzahl von Rippen (8) umfaßt; wobei die Seitenstützen (4) starr an beiden Verteilerköpfen (2) angeschlossen sind, und jede Röhre (6) zwischen den Seitenstützen (4) angeordnet ist und an jedem Ende mit den beiden Verteilerköpfen (2) starr verbunden ist, um so dazwischen eine Mehrzahl von Luft-Durchgangswegen abzugrenzen; wobei die Rippen (8) im Luftstrom angeordnet sind;
- 30
- 35 worin mindestens eine der Seitenstützen einen allgemein planaren Bodenabschnitt (7) und ein Paar sich allgemein senkrecht zur Ebene des Bodenabschnitts (7) erstreckender Flansche (5) umfaßt, und der Bodenabschnitt (7) mit einem Schlitz (9) bereitgestellt wird, welcher sich von

einer Wange (5) zur anderen erstreckt, und welcher Schlitz (9) allgemein symmetrisch um eine zur Längsachse der Röhren (6) parallelen Zentralachse ist;

- 5      Bilden einer Entspannungszone für thermische Beanspruchungen (12) durch einen Abscher-Vorgang an mindestens einer der Seitenstützen (4), welche einen Schlitz (9) trägt, um so angrenzend an den Schlitz (9) beide Wangen zu durchbrechen und ein Ende der Seitenstütze (4) vollständig von der anderen zu trennen;

10      Dadurch gekennzeichnet daß die Form des Schlitzes (9) derart ist, daß von einer Wange (5) zur anderen durch den Schlitz (9) hindurch keine gerade Linie gezogen werden kann.

- 15      4. Ein Verfahren nach Anspruch 3, in dem das Abscheren der Wangen (5) durch einen Stechschneide-Vorgang ausgeführt wird.

5. Ein Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, in dem der Schlitz (9) allgemein V-förmig oder Zickzack-förmig ist.

20

6. Eine zur Verwendung in der Herstellung eines Wärmetauschers nach Anspruch 1 geeigneten Seitenstütze (4), wobei die Seitenstütze (4) einen allgemein planaren Bodenabschnitt (7) aufweist, welcher ein Paar Enden zum Anschluß an einem Paar Verteilerköpfe (2) besitzt; und ein Paar Seiten, und ein Paar sich allgemein senkrecht zur Ebene des Bodenabschnitts (7) entlang der Seiten erstreckender Wangen (5); wobei der Bodenabschnitt mit einem Schlitz (9) bereitgestellt wird, welcher sich von einer Wange (5) zu anderen erstreckt und welcher allgemein symmetrisch um eine allgemein parallel zu den Wangen (5) verlaufenden Zentralachse ist; dadurch gekennzeichnet daß die Form des Schlitzes (9) derart ist, daß von einer Wange (5) zur anderen durch den Schlitz (9) hindurch keine gerade Linie gezogen werden kann.

30

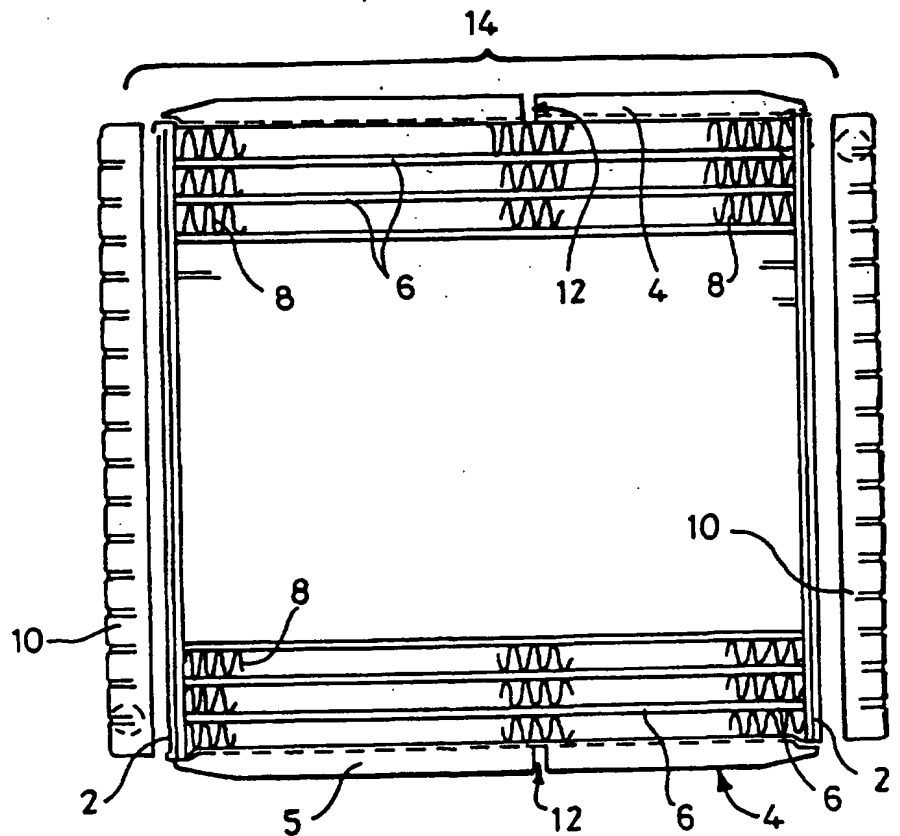
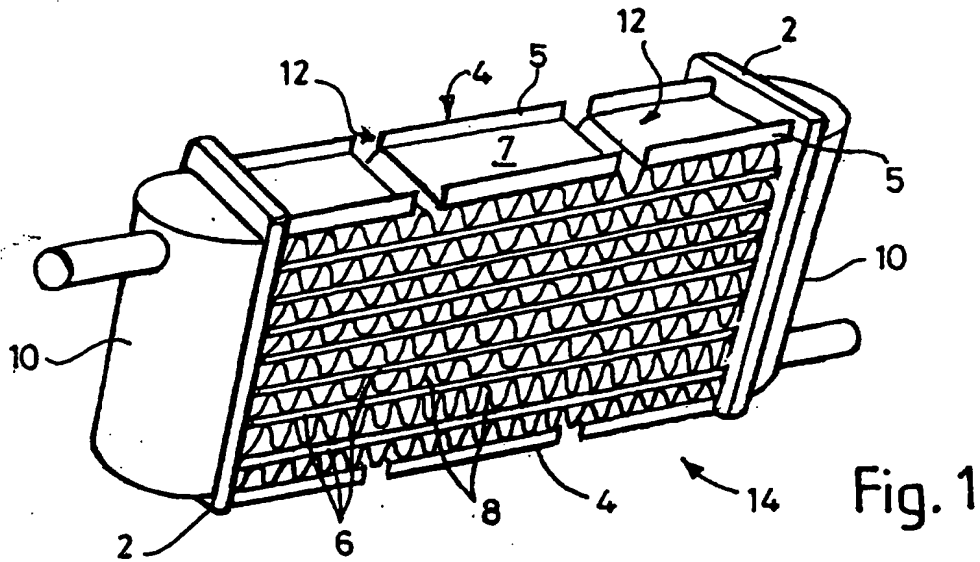
7. Ein Motorfahrzeug, welches einen Wärmetauscher nach einen der Ansprüche 1 oder 2 beinhaltet.

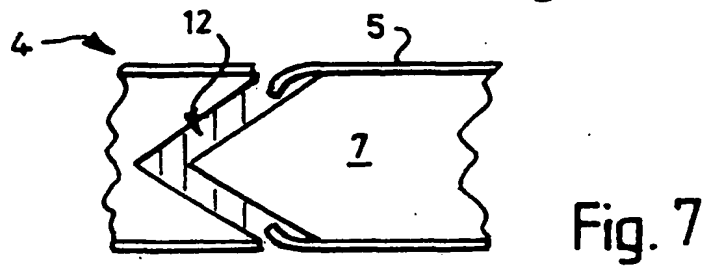
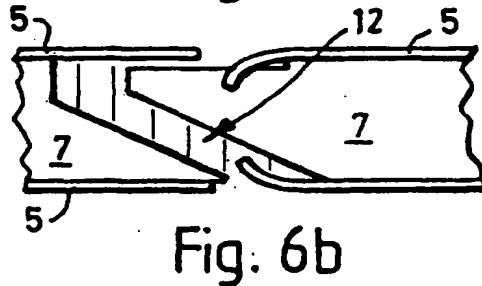
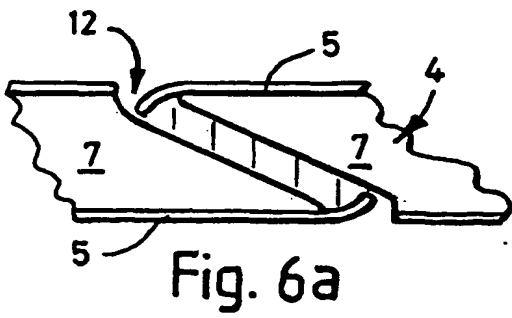
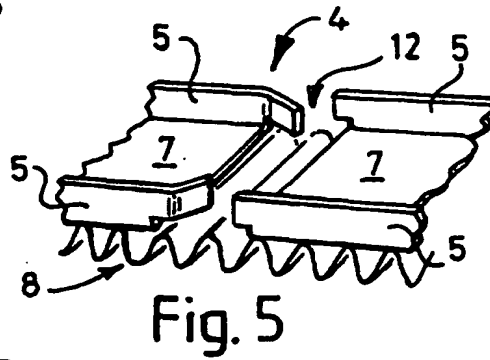
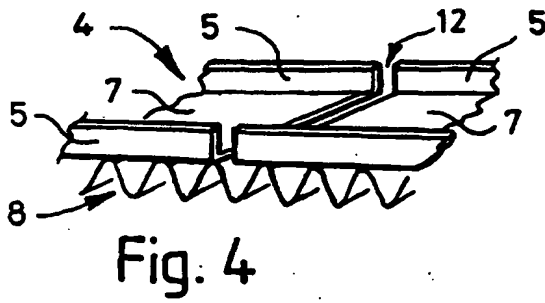
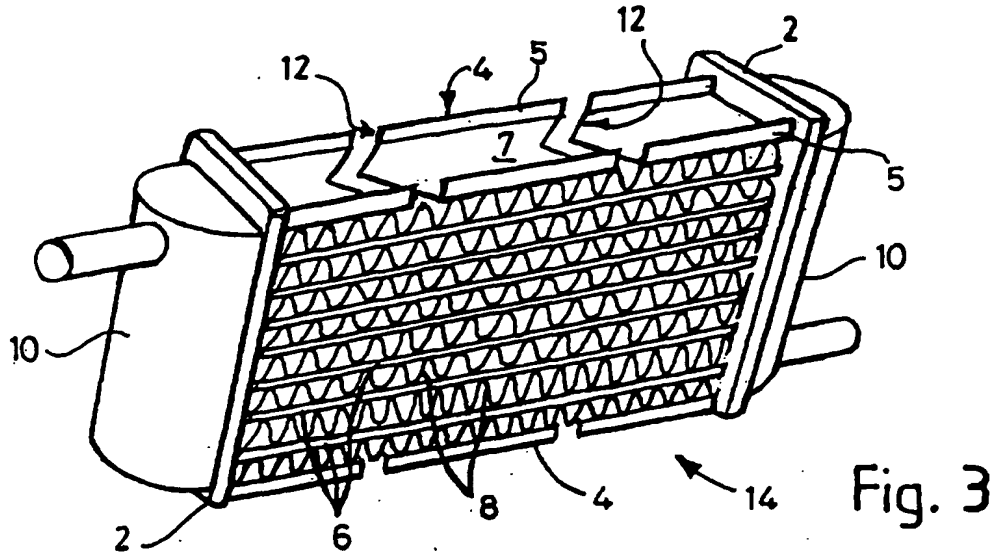
35

22.03.01

1/3

0 748 995





22.03.01

3/3

0 748 995

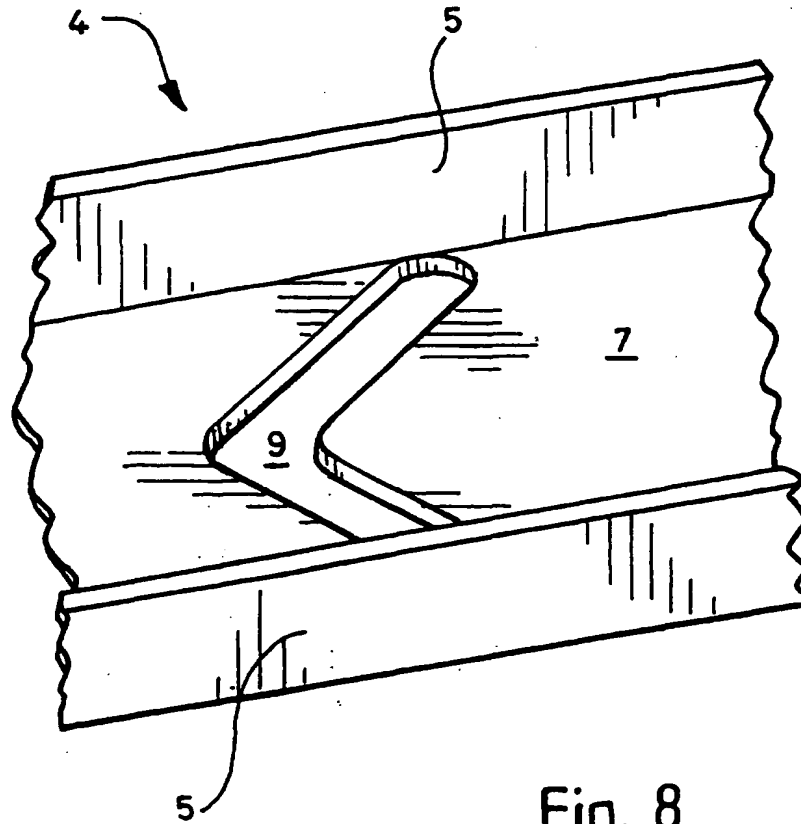


Fig. 8